

*Wenn jemand eine Exadata hat und mehr Performance braucht, sollte er dann sein Geld in die In-Memory-Lizenz stecken oder mehr Flash-Speicher kaufen?*

**Lahiri:** Das hängt von den Daten ab. Wenn jemand riesige Datenmengen hat, ist zusätzlicher Flash-Speicher der richtige Weg. Bei kritischen Daten, die in den Speicher passen, sollte man die In-Memory-Option im Auge haben, vor allem wenn es um Real-Time-Analytics geht. Letztendlich macht die Kombination aus beidem den Charme aus.

*Wie ist sichergestellt, dass die Daten im Column Store und im Buffer Cache permanent konsistent sind?*

**Lahiri:** Speziell im Column Store gibt es verschiedene Mechanismen, die feststellen, wenn Daten verändert werden. Deshalb

werden die Abfragen im Column Store immer das gleiche Ergebnis liefern wie im Buffer Cache.

*In welche Richtung wird sich die In-Memory-Option weiterentwickeln?*

**Lahiri:** Die In-Memory-Technologie wird immer wichtiger, da die Speicherkapazitäten immer größer werden. Normalerweise verdoppelt sich die Speicherkapazität alle drei Jahre, sodass eine Datenbank immer einfacher in den Speicher passt. Heute schon bietet die neue M6-Maschine mit 32 TB Hauptspeicher ungeahnte Möglichkeiten. Auch der Umgang mit In-Memory-Funktionen wird immer einfacher und es werden weitere Optimierungsmechanismen hinzukommen.

# 10 wichtige Fragen und Antworten zur Oracle-Datenbank-12c-In-Memory-Option

Markus Kißling, ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG

Die neue In-Memory-Option ist bei Kunden und Partnern ein heiß diskutiertes Thema – gleichgültig, ob bei einem Oracle Database Day, Oracle Partner Day oder auch bei einem der Kunden-Workshops. Zu zehn häufig gestellten Fragen gibt es hier die passenden Antworten.

**Frage 1:** *Ich möchte gerne die neue In-Memory-Option testen, im ersten Schritt aber nur die neuen Funktionalitäten kennenlernen. Benötige ich dazu eine separate Hardware?*

**Antwort:** Man kann sofort mit einer 12c-Installation beginnen – das passende Release vorausgesetzt. Für erste Schritte kann man die Oracle-Datenbank 12c Enterprise Edition, Version 12.1.0.2 (Voraussetzung), direkt auf einem PC oder Notebook mit Linux oder Windows installieren. Wer eine isolierte virtuelle Umgebung bevorzugt, kann beispielsweise Oracle Virtual Box nutzen. In beiden Fällen

lässt sich die Funktionsweise der In-Memory-Option sehr gut testen. Auf Oracle Technology Network (OTN) steht die Software im Rahmen des OTN License Agreements zum Download zur Verfügung (siehe „<http://www.oracle.com/us/downloads/index.html>“). Für diejenigen, die ihre eigene Umgebung unter realen Bedingungen mit der In-Memory-Option testen möchten, bietet sich ein separater Test-Server an. Wie bei allen neuen Versionen sollte man sich neben der Produktions-Umgebung eine entsprechende Test-Umgebung aufbauen. Neben der Oracle Database 12c Enterprise Edition Version 12.1.0.2.0 sollte dafür immer

das aktuellste Bundle-Patch eingespielt sein (weitere Informationen siehe „Frage 10“). Tests können auch mit dem Oracle-Vertrieb abgesprochen werden.

**Frage 2:** *Wie aufwändig ist es, die In-Memory-Option im eigenen Unternehmen zu testen? Bietet Oracle hier Unterstützung an?*

**Antwort:** Es sind nur ein Server mit aktueller Hardware, ein entsprechend großer Hauptspeicher und eine ausreichende Anzahl an CPU-Cores – die die Basis für die In-Memory-Verarbeitung darstellen (Stichwort: SIMD Vector Processing) – erforderlich. Die In-Memory-Option wird über den

„init.ora“-Parameter „inmemory\_size“ aktiviert und steht sofort nach dem Starten der Oracle-Instanz zur Verfügung (siehe Abbildung 1).

Der Oracle-Vertrieb und die betreuende Systemberatung unterstützen gerne, um die Rahmenbedingungen im eigenen Haus abzuklären. Eine Unterstützung bei einem Proof of Concept ist gegebenenfalls auch möglich.

**Frage 3:** Stimmt es, dass Oracle Linux und Solaris die besten Plattformen für die In-Memory-Option sind?

**Antwort:** Entscheidend ist, dass es sich bei allen Plattformen um ein und dieselbe Oracle-Datenbank handelt. Neben Oracle Linux und Solaris werden wie gewohnt auch alle anderen Plattformen wie AIX, HP-UX, Windows und z-Linux unterstützt.

**Frage 4:** Welchen Vorteil bringt Exadata für die In-Memory-Option?

**Antwort:** Der gemeinsame Einsatz der In-Memory-Option mit einer Exadata ist das Nonplusultra in Sachen „Performance“. Exadata bietet neben der I/O-Optimierung über die Storage-Server die unterschiedlichen Speicher-Ebenen für die Datenbank an. Die InfiniBand-Anbindung bringt weitere Vorteile. Speziell bei RAC kann dadurch der Column-Store redundant gehalten werden, Stichwort: Fault Tolerance. Dazu gibt es die „DUPLICATE“-Subclause beim Festlegen, welche Objekte in den Column-Store geladen und redundant auf allen Knoten gehalten werden sollen. Zusätzlich bieten die Storage-Server einen enormen Durchsatz, der auch beim parallelen Beladen des Column-Stores hilfreich ist.

**Frage 5:** Ist es geplant, dass die In-Memory-Option Bestandteil der Standard Edition wird beziehungsweise ohne Option innerhalb der Enterprise Edition?

**Antwort:** Momentan sind keine Pläne dafür bekannt. Wie die Bezeichnung „Option“ aussagt, wird In-Memory wohl auch zukünftig separat zur Enterprise Edition zu lizenzieren sein.

**Frage 6:** Was geschieht, wenn der Column-Store voll ist?

**Antwort:** Man kann trotzdem wie gewohnt weiterarbeiten. Es ist lediglich nicht mehr möglich, weitere Objekte in den Column-Store einzufügen. Während Objekte, die

dann darin enthalten sind, auch aus diesem genutzt werden können, werden diejenigen Objekte, die nicht im Column-Store enthalten sind – wie seither auch – über den Buffer-Cache genutzt. Für diesen Fall gibt es im Alert-Log einen Hinweis („Insufficient memory to populate table to inmemory area“). Zudem erscheint beim Aufruf der View „v\${inmemory\_area}“ innerhalb des Attributs „POPULATE\_STATUS“ der Eintrag „OUT OF MEMORY“ unter dem 1-MB-Pool. Da es sich beim Column-Store im Gegensatz zum Buffer-Cache um keinen Cache mit einem LRU-Algorithmus handelt, muss sich der DBA nur um die passende Belegung des Column-Stores kümmern.

**Frage 7:** Profitiert man trotzdem von der In-Memory-Option, auch wenn nur Teile von Tabellen in den Column-Store geladen sind?

**Antwort:** Ja, auf jeden Fall. Der Oracle-Optimizer erstellt einen Plan, der sowohl die geladenen Teile des Column-Stores als auch die übrigen Teile des Objekts aus dem Buffer-Cache nutzt. Der Optimizer Trace („10053 Trace Event“) enthält Details über die Nutzung des Column-Stores. Unter „BASE STATISTICAL INFORMATION“ gibt es den Eintrag „IMCQuotient“, der das Verhältnis aus der Gesamtzahl der Spalten („#Rows“) und die Anzahl der Rows, die in den Column-Store geladen wurden („IMCRowCnt“), angibt. Ein „IMCQuotient“ von 0.38 bedeutet beispielsweise, dass 38 Prozent der Rows in den Column-Store geladen sind. Die geladenen Rows haben auch Auswirkungen auf schnellere Antwortzeiten, insbesondere, wenn Tabellen über Full-Table-Scans abgefragt werden,

da für diese Teile der Column-Store genutzt wird. Noch eine Anmerkung zum Oracle-Optimizer: Dieser ist und bleibt auch im Zeitalter von In-Memory die höchste Instanz. Das regelmäßige Aktualisieren der Statistiken stellt sicher, dass der Optimizer über das Kostenmodell den besten Ausführungsplan aufbauen kann. Der Abgleich mit den neuen In-Memory-Statistiken, die on-the-fly generiert werden, erfolgt dann zur Laufzeit.

**Frage 8:** Können SQL-Statements Tabellen sowohl im Column-Store als auch im Buffer-Cache abfragen?

**Antwort:** Ja, unbedingt. Dies ist ein Alleinstellungsmerkmal von Oracle. In den Ausführungsplänen ist zu erkennen, dass Tabellen oftmals gemischt genutzt werden. Eine kleine Dimensions-Tabelle kann demnach im Buffer-Cache liegen (Zugriff über „Table Access (FULL)“) und die große Fakten-Tabelle im Column-Store (Zugriff über „Table Access (INMEMORY FULL)“). Sämtliche Optimierungen, die der Column Store mit sich bringt, werden dabei angewendet, etwa das Erzeugen und Anwenden von Bloom-Filtern anstelle von Joins oder der Vector „Group By“ als weitere Optimizer-Transformation. Zu beachten ist aber, dass diese neuen Möglichkeiten nur mit aktivierter In-Memory-Option („INMEMORY\_SIZE > 100 MB“) zur Verfügung stehen. Der Mischbetrieb hat den Vorteil, dass man die Abfragen über die Speichergrenze des Column-Stores hinweg höchst effizient ausführen kann, ohne an die starre Größe des Hauptspeichers gebunden zu sein. Besonders interessant ist auch die Table-Expanden

```
[oracle@host-8-217 ~]$ sqlplus / as sysdba
SQL*Plus: Release 12.1.0.2.0 Production on Sat Aug 9 07:20:49 2014
Copyright (c) 1982, 2014, Oracle. All rights reserved.
Connected to an idle instance.

SQL> startup
ORACLE instance started.
Total System Global Area  6.9793E+11 bytes
Fixed Size                  7701464 bytes
Variable Size              4.8855E+10 bytes
Database Buffers           3.2642E+11 bytes
Redo Buffers                529166336 bytes
In-Memory Area              3.2212E+11 bytes
Database mounted.
Database opened.
SQL>
```

Abbildung 1: Die neue In-Memory-Option ist aktiviert

sion-Transformation, die mit der Version 11g R2 eingeführt wurde. Dabei werden im Ausführungsplan Partitionen im Column-Store (etwa Daten des aktuellen Jahres) mit denen älterer Jahre kombiniert, die nur im Buffer-Cache vorliegen und auf die über einen Index zugegriffen wird.

**Frage 9:** Wie lassen sich Use Cases identifizieren?

**Antwort:** Hierzu gibt es von Tirthankar Lahiri, Vice President Oracle Data Technologies and TimesTen, ein aktuelles White Paper auf Oracle Technology Network, das beim Identifizieren helfen kann (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/in-memory/overview/twp-dbim-usage-2441076.html>“). Neben einigen Richtlinien für die Erstellung von effizienten Applikationen im Kontext der In-Memory-Option beschreibt es auch geeignete und weniger geeignete SQL-Abfragen. Grundsätzlich gilt, dass die Applikation für die In-Memory-Option nicht geändert werden muss.

**Frage 10:** Welche Tools, Hilfsmittel und weiterführenden Informationen stehen zur Verfügung?

**Antwort:** Der Oracle-Compression-Advisor (siehe PL/SQL-Package „DBMS\_COMPRESSION“) hilft bei der Abschätzung der Kompressionsrate, die durch den Einsatz der In-Memory-Option erreicht werden kann. Damit kann man die voraussichtliche Größe der Objekte im Column-Store bestimmen. Daneben gibt es den neuen In-Memory-Advisor, der über My Oracle Support (MOS Note 1965343.1) heruntergeladen werden kann (siehe Seite 12). Er hilft bei der Ermittlung von geeigneten Kandidaten für den IM-Column-Store und erzeugt die erforderlichen SQL-Skripte anhand des Workloads der Applikation. Dieser Advisor kann sogar für eine Oracle-11g-Datenbank eine Empfehlung abgeben. Oracle Enterprise Manager Cloud Control bietet mit IM-Central eine gute Übersichtsseite über die Belegung des IM-Column-Stores. Auch der Oracle SQL Developer hat eine tiefgehende Integration für die In-Memory-Option erhalten. Dort lassen sich zum einen die Ausführungspläne anzeigen, zum anderen geben die Session-Statistiken Auskunft über die Verwendung des Column-Stores in der jeweiligen Session. Im AWR-Report stehen die IM-Statistiken für die Ebene der Datenbank zur Verfügung.

## Weitere Informationen

Die Objekt-Kandidaten für den Column-Store lassen sich auch anhand der Top-SQL-Statements ermitteln, beispielsweise bei einer hohen „Elapsed Time“. Dazu sei auf das wichtige White Paper von Maria Colgan, Master Product Manager, verwiesen, das einen Gesamtüberblick über die In-Memory-Option gibt (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/in-memory/overview/twp-oracle-database-in-memory-2245633.html>“).

Der „Oracle Database In-Memory-Blog“ (siehe „<https://blogs.oracle.com/In-Memory>“) bietet neben aktuellen Tipps und Tricks auch Informationen zu dem jeweils aktuellen Bundle Patch. Die Patches werden in regelmäßigen Abständen durch My Oracle Support (MOS) zur Verfügung gestellt.

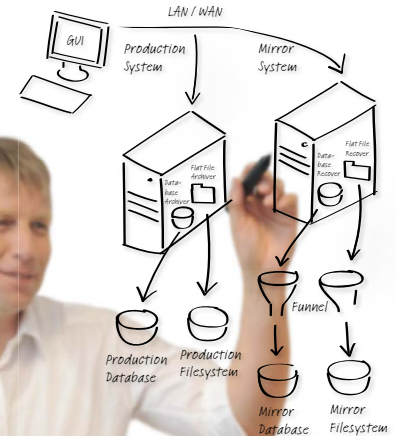
Der „Oracle Database In-Memory Bundle Patch 7“ (April 2015) ist derzeit aktuell und steht für die Datenbank-Version 12.1.0.2.7. Dabei handelt es sich um einen Datenbank-Patch für Engineered Systems und Database-In-Memory (gilt auch für Non-Engineered-Systems-Umgebungen). Zudem ist es kumulativ und beinhaltet deshalb auch alle Fixes der Bundle-Patches 1 bis 6.

Weitere Informationen stehen in der MOS-Note (Doc ID 20698050.8). Außerdem bietet die deutsche Oracle Business Unit „DB Tec“ regelmäßig Webcasts und Veranstaltungen, wie die Oracle Database Days, zum Thema „In-Memory-Option“ und zu allen weiteren relevanten Datenbank-Themen an (siehe „[tinyurl.com/odd12c](http://tinyurl.com/odd12c)“ und „[tinyurl.com/oraclebudb](http://tinyurl.com/oraclebudb)“).



Markus Kißling  
markus.kissling@oracle.com

## Libelle BusinessShadow®



Unabhängig bezüglich

- Fehlerursache
- Entfernung
- Hardware / Architektur
- Komplexer Systeme

Schnelle Arbeitsaufnahme

- Mit konsistenten Daten
- Auf Knopfdruck
- Automatisiert
- ...

Hans-Joachim Krüger  
Chief Technology Officer  
Libelle AG

Erfahren Sie mehr:  
[www.Libelle.com/business](http://www.Libelle.com/business)



ORACLE Gold Partner



Libelle

Libelle AG  
Gewerbestr. 42 • 70565 Stuttgart, Germany  
T +49 711 / 78335-0 • F +49 711 / 78335-148  
[www.Libelle.com](http://www.Libelle.com) • [sales@libelle.com](mailto:sales@libelle.com)